

تأثیر محلول پاشی ترکیبات کلسیم بر فرآیند تشکیل و توسعه میوه پسته

عبدالحمید شرافتی^{۱*}، مجید طاهریان^۲ و سید جواد حسینی فرد^۳

۱- مربی پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی (ایستگاه تحقیقات پسته). ۲- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی. ۳- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات پسته کشور.

*نوسنده مسئول: Hamidsharafati47@gmail.com

چکیده

ریزش میوه قبل از سخت شدن پوست استخوانی مهمترین عامل کاهش محصول در رقم عباسعلی است. هدف از این پژوهش تعیین نقش کلسیم در تشکیل یا کاهش ریزش میوه در رقم عباسعلی بود. برای اجرای این آزمایش از چهار ترکیب کلسیمی، نترات کلسیم (سه در هزار)، کلات کلسیم EDTA (یک در هزار)، نانو کلات کلسیم (یک در هزار) و کلات کلسیم اسید آمینه (یک در هزار) با پنج نوبت محلول پاشی روی درختان ۲۰ ساله رقم عباسعلی به صورت طرح آزمایشی فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به مدت دو سال (۱۳۹۱-۱۳۹۲) در باغ پسته شرکت کشاورزی بینالود - نیشابور اجرا شد. محلول پاشی از پایان گرده افشانی شروع و پنج نوبت به فاصله هر ۱۰ روز تکرار شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ترکیبات کلسیم، دفعات محلول پاشی و اثرات متقابل آنها بر تعداد پسته در خوشه معنی دار نبود. ترکیبات کلسیم بر درصد مغز، درصد خندانی و درصد کلسیم برگ در سطح ۵ درصد و میزان کلسیم میوه در سطح ۱ درصد معنی دار بودند. نترات کلسیم با ۰/۱۶ درصد و نانو کلات کلسیم با ۰/۱۳ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار کلسیم میوه را داشتند. اثرات متقابل کلات کلسیم اسید آمینه و پنج نوبت محلول پاشی روی اُنس میوه اختلاف معنی داری با سایر تیمارها در سطح ۱ درصد نشان داد. اثر سال روی صفات تعداد پسته در خوشه، درصد پوکی، درصد خندانی، درصد کلسیم برگ و میوه در سطح ۱ درصد معنی دار بود. به طور کلی کلات کلسیم EDTA با پنج نوبت محلول پاشی بیشترین تأثیر را روی صفات اُنس، درصد خندانی و کلسیم برگ داشت.

واژه های کلیدی: پسته، رقم عباسعلی، کلسیم، محلول پاشی، ریزش میوه

مقدمه

در خاک های مناطق خشک و نیمه خشک، کلسیم نسبت به سایر عناصر غذایی، به مقدار بیشتری در محلول خاک وجود دارد و معمولاً ۹۰-۸۰ درصد محل های تبادل روی سطح ذرات خاک را کلسیم اشغال می کند (حسینی فرد، ۱۳۸۲). اثر متقابل منفی (آنتاگونیستی) شدیدی بین منیزیم با عناصر پتاسیم و کلسیم وجود دارد. اگر نسبت کلسیم به منیزیم کمتر از یک باشد، در این صورت، زیادی منیزیم، محل های جذب کلسیم بر روی سطح ریشه را اشغال کرده و مانع جذب کلسیم توسط ریشه می شود (محمودی میمند، ۱۳۸۶). مشکل اصلی کلسیم، جذب آن توسط گیاه نیست، بلکه انتقال آن در داخل گیاه می باشد. مقدار جذب و حرکت یون کلسیم در آوندهای چوبی به طرف اندام مورد نیاز ارتباط مستقیمی با تبخیر و تعرق از سطح اندام های گیاه دارد. بنابراین در شرایط کمبود کلسیم، مقدار کلسیمی که در اختیار میوه قرار می گیرد به مراتب کمتر از مقدار کلسیمی است که در اختیار برگ قرار می گیرد و در نتیجه ممکن است علائم کمبود کلسیم در برگ ها مشاهده نشود، در حالی که میوه و بخصوص پوست سخت آن به شدت دچار کمبود کلسیم باشد (محمودی، ۱۳۸۶ و کیانی، ۱۳۹۰).

در بین عناصر غذایی، کلسیم کم تحرک ترین عنصر در آوندهای آبکش است. بالا بودن آنیون فسفات در شیره آوند آبکش و وجود یون آمونیوم در اثر مصرف زیادی کودهای ازته مثل اوره به مقدار زیادی کمبود کلسیم را تشدید می کند، بنابراین بسیاری از اختلالات فیزیولوژیکی میوه با کمبود کلسیم همراه می باشد (Fernandez & etal, 2013). از اواسط اردیبهشت و همزمان با آغاز سخت شدن پوست استخوانی، از انتهای میوه در برخی ارقام پسته بویژه کله قوچی، مقداری صمغ خارج می شود که بسیار

شبه سن زدگی می باشد؛ اما سن زدگی نیست و پس از مدتی دانه های پسته از انتها شروع به سیاه شدن می کنند. این عارضه اصطلاحاً " اضمحلال پوست استخوانی " شناخته شده است. (هاشمی راد و محمدی، ۱۳۸۷). بررسی محلول پاشی کلسیم، اوره، روی و ترکیب اوره+ کلسیم، روی + کلسیم، اوره + روی، اوره + کلسیم، بر روی درختان پسته رقم احمد آقایی نشان داد که اثر تیمارها روی خندانی، انس، بد شکلی، طول شاخه و درصد ریزش جوانه ها معنی دار بود (روحانی، ۱۳۹۰).

مواد و روش ها

در این پژوهش از چهار ترکیب کلسیمی تجاری رایج در بازار با غلظت توصیه شده شامل نترات کلسیم سه در هزار، کلات کلسیم (Ca-EDTA) یک در هزار، نانوکلات کلسیم یک در هزار و کلات کلسیم اسید آمینه ای ۱ در هزار، به همراه تیمار شاهد، پنج نوبت محلول پاشی و سه تکرار روی درختان ۲۰ ساله رقم عباسعلی به صورت طرح آزمایشی فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی و به مدت دو سال (۱۳۹۱ (Off) و ۱۳۹۲ (On)) در باغ پسته شرکت بینالود - نیشابور به شرح ذیل اجرا شد. برای تهیه محلول های با غلظت مناسب از آب مقطر استفاده شد و پس از شستشوی کامل سمپاش با آب مقطر، کودهای کلسیمی با غلظت مناسب در آنها ریخته شده و کار محلول پاشی روی درخت ها انجام شد. شروع اولین محلول پاشی بلافاصله بعد از پایان کامل گرده افشانی و ابتدای تشکیل میوه و زمانی بود که میوه ها به اندازه ارزن بودند. طبق برنامه می بایست بین نوبت های محلول پاشی ۱۰-۷ روز فاصله باشد. در برخی موارد به علت بارندگی و وزش بادهای شدید، این فاصله زمانی اندکی تغییر می نمود (جدول ۳). نمونه برداری از میوه به منظور تعیین مقدار کلسیم در تاریخ ۵ تیر ماه انجام گردید. این زمان مصادف با سفت شدن کامل پوست استخوانی بود. به منظور یکنواختی در برداشت میوه، تعداد ۱۰ خوشه از هر تکرار نزدیک به قاعده شاخه به طور تصادفی از جهات مختلف و تقریباً از ارتفاع یکسان درخت از روی شاخه های انتهایی برداشت می گردید و پس از خشک شدن جهت تعیین میزان کلسیم به آزمایشگاه ارسال شد. نمونه برداری از برگ نیز در تاریخ ۵ تیر ماه انجام گردید. به منظور برداشت برگ های با وضعیت مشابه، سومین برگ از سمت قاعده شاخه بارده انتهایی انتخاب و از هر تکرار تعداد ۱۵ برگ برداشت و پس از خشک شدن، میزان کلسیم برگ به روش جذب اتمی اندازه گیری گردید. در پایان اطلاعات جمع آوری شده توسط نرم افزار MSTAC تجزیه آماری گردید و مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده با آزمون دانکن (در سطح احتمال ۵ درصد) انجام شد.

نتایج و بحث

در جدول ۱ تأثیر ترکیبات کلسیم و در جدول ۲ تأثیر دفعات محلول پاشی بر صفات مهم میوه دهی نشان داده شده است. تأثیر محلول پاشی ترکیبات کلسیم بر صفات درصد خندانی و وزن پسته (شکل ۱) معنی دار بود؛ شاید بتوان دلیل آن را فرصت کافی از زمان محلول پاشی تا زمان برداشت میوه دانست، که کلسیم جذب شده در برگ و میوه در فرآیند رشد و توسعه میوه تأثیر گذار بوده است.

جدول ۱: مقایسه میانگین تأثیر ترکیبات کلسیم بر صفات میوه دهی در رقم عباسعلی

صفات تیمار	تعداد پسته در خوشه	انس	درصد پوکی	درصد مغز	درصد خندانی	درصد کلسیم برگ	درصد کلسیم میوه
نترات کلسیم	۱۳/۸ ^a	۲۷ ^{ab}	۱۸/۱ ^a	۵۳/۲ ^{ab}	۷۸/۲ ^b	۱/۱۵ ^{ab}	۰/۱۶ ^a
نانوکلات کلسیم	۱۵/۲ ^a	۲۷/۶ ^a	۱۸/۱۳ ^a	۵۲/۶ ^{bc}	۸۱/۹ ^{ab}	۱/۲ ^a	۰/۱۳ ^c
کلات کلسیم اسید آمینه	۱۳/۵ ^a	۲۷/۱ ^{ab}	۱۶/۵ ^a	۵۲/۲ ^c	۷۷/۹ ^b	۱/۰۹ ^b	۰/۱۵ ^b
کلات کلسیم EDTA	۱۴/۶ ^a	۲۷/۳ ^{ab}	۱۷/۰۶ ^a	۵۳/۶ ^a	۸۳/۴ ^a	۱/۲ ^a	۰/۱۵ ^b
شاهد	۱۳/۴ ^a	۲۶/۷ ^b	۱۵/۷ ^a	۵۳/۳ ^{ab}	۷۸/۶ ^b	۱/۱۹ ^a	۰/۱۵ ^b

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمالی درصد فاقد اختلاف معنی داری می باشند.

جدول ۲: مقایسه میانگین تأثیر دفعات محلول پاشی بر صفات میوه دهی در رقم عباسعلی

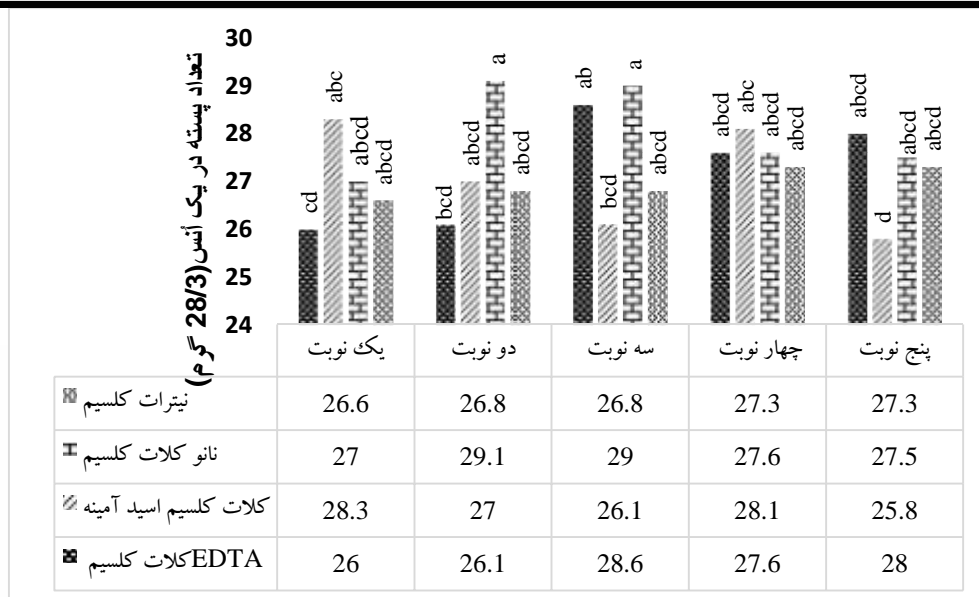
صفات تیمار	تعداد پسته در خوشه	انس	درصد پوکی	درصد مغز	درصد خندانی	درصد کلسیم برگ	درصد کلسیم میوه
یک نوبت محلول پاشی	۱۲/۹ ^b	۲۶/۹ ^a	۱۵/۵ ^a	۵۳/۵ ^a	۸۰/۳ ^{ab}	۱/۱۳ ^a	۰/۱۵ ^a
دو نوبت محلول پاشی	۱۳/۲ ^{ab}	۲۷/۱۸ ^a	۱۶/۴ ^a	۵۲/۸ ^{ab}	۷۸/۴ ^{ab}	۱/۱۵ ^a	۰/۱۵ ^a
سه نوبت محلول پاشی	۱۴/۷ ^{ab}	۲۷/۴ ^a	۱۷/۸ ^a	۵۳/۲ ^{ab}	۸۰/۶ ^{ab}	۱/۱۷ ^a	۰/۱۴ ^a
چهار نوبت محلول پاشی	۱۵/۲ ^a	۲۷/۱۱ ^a	۱۷/۸ ^a	۵۳/۰۳ ^{ab}	۸۲/۷ ^a	۱/۱۵ ^a	۰/۱۵ ^a
پنج نوبت محلول پاشی	۱۴/۵ ^{ab}	۲۷/۰۳ ^a	۱۸/۶ ^a	۵۲/۴ ^b	۷۸/۱ ^b	۱/۲۰ ^a	۰/۱۵ ^a

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمالی ۵ درصد فاقد اختلاف معنی داری می باشند.

دلایل متعددی برای ریزش میوه پسته در اوایل فصل رشد میوه و تا قبل از سخت شدن پوست استخوانی ارائه شده است که می توان به خسارت آفت مکنده سنک (ها)، اضمحلال پوست استخوانی تا قبل از شروع پر شدن مغز اشاره کرد (هاشمی راد، ۱۳۸۵). با توجه به کم تحرک بودن عنصر کلسیم در گیاه (Fernandez & etal, 2013)، رابطه مثبت بین جذب کلسیم از خاک با مقدار تبخیر و تعرق از اندام های هوایی (Napier & Combrink, 2006) از یک طرف و پایین بودن مقدار کلسیم جوانه گل در اواخر فصل زمستان و در آستانه گلدهی (Mehdi & etal, 2005) و منصوری ده شعبی، ۱۳۹۰ و نقش مهم کلسیم در شکل گیری میوه در اوایل فصل رشد (Faust, 1989) که کمبود آن، عامل بسیاری از اختلالات فیزیولوژیکی میوه است (Fernandez & etal, 2013)؛ می توان نتیجه گرفت که عامل نرم شدن و از هم پاشیدگی پوست سخت پسته (اضمحلال پوست استخوانی) در رقم عباسعلی می تواند ناشی از کمبود کلسیم باشد.

مهمترین صفت مورد مطالعه در این پژوهش تعداد پسته در خوشه بود، که یکی از پارامترهای اصلی عملکرد است. اثر ترکیبات کلسیم و اثرات متقابل متقابل ترکیبات کلسیم و دفعات محلول پاشی روی این صفت معنی دار نبود. در نتایج بدست آمده توسط (روحانی، ۱۳۹۰ و صدری فر ۱۳۹۱) نیز مشخص گردید که محلول پاشی ترکیبات محتوی کلسیم، به منظور جبران کمبود احتمالی کلسیم میوه در اوایل فصل رشد و جلوگیری از ریزش میوه تأثیرگذار نبود و در مجموع موجب افزایش تعداد پسته در خوشه نگردید.

تأثیر ترکیبات کلسیم و اثرات متقابل دفعات محلول پاشی و ترکیبات کلسیم بر مقدار کلسیم برگ در سطح ۵ درصد معنی دار بود. اما از آنجائیکه تأثیر ترکیبات کلسیم و اثرات متقابل دو تیمار بر صفت مهم تعداد پسته در خوشه معنی داری نبوده است، بنابراین می توان نتیجه گرفت که به دلیل پویایی بسیار کم کلسیم در گیاه (Fernandez & etal, 2013) و انتقال ناچیز آن از برگ به میوه به احتمال زیاد کمبود کلسیم میوه از طریق محلول پاشی برگ تأمین نشده است و یا اینکه به دلیل رشد سریع میوه، کلسیم جذب شده از برگ، فرصت تأثیرگذاری در فرآیند رشد و شکل گیری پوست استخوانی میوه را نداشته است. این نتایج با نتایج بدست آمده توسط (صدری فر ۱۳۹۱) همخوانی دارد.



شکل ۱: اثرات متقابل ترکیبات کلسیم و دفعات محلول پاشی بر آنس (تعداد پسته در ۲۸/۳ گرم)

منابع

- ۱- حسینی فرد، س. ج. و علیپور، ح. ۱۳۸۲. تشخیص و رفع کمبود عناصر غذایی در پسته. نشریه شماره ۸۲/۵۰۰ انتشارات مؤسسه تحقیقات پسته کشور. رفسنجان.
- ۲- روحانی، س. م.، سمیع، م. و اسمعیلی زاده، م. ۱۳۹۰. مقایسه اثر محلول پاشی بهاره تعدادی از عناصر غذایی و سم آمیتراز بر برخی از ویژگیهای رشدی و عملکرد درختان پسته. هفتمین کنگره باغبانی ایران. اصفهان.
- ۳- صدری فر، م. ح. و گنجی مقدم، ا. ۱۳۹۱. تاثیر محلول پاشی ترکیبات کلسیم بر فرآیند تشکیل و توسعه میوه پسته در رقم فندق. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی شیروان.
- ۴- کیانی، ش. و میرزا شاهی، ک. ۱۳۹۰. تاثیر تغذیه برگی قبل از برداشت با مقادیر و منابع مختلف کلسیم بر عملکرد و کیفیت گل بریده رز رقم ایلونا، مجله علوم و فنون کشت های گلخانه ای، سال دوم، شماره هفتم، ص ۶۵-۷۳.
- ۵- محمودی میمند، س. ۱۳۸۶. نقش گچ در باغ های پسته. فصلنامه علمی، تحلیلی و خبری مؤسسه تحقیقات پسته ایران. سال اول، شماره ۲. رفسنجان، ایران.
- ۶- هاشمی راد، ح. و محمدی محمد آبادی، ا. ۱۳۸۷. عارضه اضمحلال پوست استخوانی. فصلنامه علمی - تحلیلی مؤسسه تحقیقات پسته سال اول، شماره ۵. رفسنجان. ایران.
- ۷- هاشمی راد، ح. ۱۳۸۵. سنک های پسته. نشریه شماره ۲۰. انتشارات مؤسسه تحقیقات پسته کشور. رفسنجان.
- 8- Faust, M. 1989. Physiology of temperate zone fruit trees. John Wiley and Sons Inc. New York.
- 9- Fernandez, V., T.Sotiropoulos and P.Brown. 2013. Foliar Fertilization (Scientific Principles and Field Practices). International Fertilizer Industry Association (IFA). Paris, France.
- 10- Mehdi, H. & etal. 2005. Nutrient allocation to leaves, buds and stems in accordance with different phase of pistachio (*pistacia vera* L.) biological cycle. Abstract book. The fourth International Symposium on pistachio and almond. Iran.
- 11- Napier, D.R. & combrink, N.J.J. 2006. Aspect of calcium nutrition to limit plant physiology disorder. Acta Horticulture.702: 107-116.

Effect of foliar application of calcium compounds on the formation and development of pistachio nuts**A. Sherafati^{1*}, M.Taherian², S.J. Hossenifard³,****1-** Senior Researcher, Agriculture and Natural Resources Research and Education Center of Khorasan Razavi (pistachio research station). **2-** Researcher, Agriculture and Natural Resources Research and Education Center of Khorasan Razavi. **3-** Assistant Professor, Iran's pistachio research institute.

*Corresponding author: Hamidsharafati47@gmail.com

Abstract

Fruit falling before to become hardness endocarpe is the most important factor reduction crop in Abbasali cultivar. The purpose of this study was to determine the role of Calcium in formation and preventing loss of pistachio nuts. This experiment was carried out with four calcium compounds include of calcium nitrate (three in thousand), chelate-calcium EDTA (one in thousand), nano chelate calcium (one in thousand) and chelate-calcium Asid amine (one in thousand), whth 5 times sprayed on 20-year-old trees Abbasali cultivar and three replication in a randomized complete block design with factorial experiment during two years (2012-2013) in pistachio orchards company agriculture Binalud - Niyshabur. Foliar fertilization strated after final pollination and it repeated five times intervals per ten days. The results of ANOVA showed that calcium compounds, spraying times treatments and interaction them was not significant on the number of nuts in cluster. Calcium compounds were significant on Percentage of kernel, splitting and leave calcium ($p < 0.05$) and the Percentage of fruit calcium ($p < 0.01$). Calcium nitrate with 0.16% and nano chelate calcium with 0.13% had the most and the lowest calcium content fruit, respectively. Interaction between chelate-calcium asid amine and five times spraying had different significant ($p < 0.01$) on Ounce. The effect of year on the number of nut per cluster, Percentage of blank fruit, Percentage of split fruit, leave and fruit calcium content was significant ($p < 0.01$). Generally, chelate-calcium EDTA with five times spraying had the most impact on Ounce, Percentage of kernel and calcium content leave.

Key words: Pistachio (*p. vera*), Abbasali cultivar, calcium, Spraying, nut preventing